



Faculty of Cognitive Science and Human Development

REALITI MAYA DALAM PEMBELAJARAN MUZIK-SARON

MUDDATST SIR BIN MASHOR

**Kota Samarahan
2001**

MT
56
M943
2001



REALITI MAYA DALAM PEMBELAJARAN MUZIK - SARON

oleh

Muddatstsir Bin Mashor

Projek ini merupakan salah satu keperluan kursus untuk mendapatkan
Ijazah Sarjana Muda Sains dengan Kepujian (Sains Kognitif) dari
Fakulti Sains Kognitif dan Pembangunan Manusia,
Universiti Malaysia Sarawak

Projek bertajuk 'Realiti Maya Dalam Pembelajaran Muzik - Saron' telah disediakan oleh Muddatstsir Bin Mashor dan telah diserahkan kepada Fakulti Sains Kognitif dan Pembangunan Manusia sebagai memenuhi syarat untuk mendapatkan Ijazah Sarjana Muda Sains dengan Kepujian (Sains Kognitif).

Diterima untuk diperiksa oleh:



(Puan Chen Chwen Jen)

Tarikh:

27 Mar 2001

ABSTRAK

REALITI MAYA DALAM PEMBELAJARAN MUZIK - SARON

Muddatstsir Bin Mashor

Projek ini bermatlamat untuk merekabentuk dan membangunkan sistem Realiti Maya "desktop" dengan integrasi pada halaman web. Sistem ini akan bertindak membantu atau menyokong pembelajaran dan latihan bagi Saron, iaitu salah satu alat muzik tradisional Melayu yang terdapat dalam "ensemble" Gamelan. Sistem yang telah lengkap sepenuhnya melibatkan rekabentuk dan pembangunan objek 3-dimensi bagi alat muzik Saron, dan halaman web yang menjadi tapak ("platform") bagi sistem Realiti Maya ini. Penekanan diberikan terhadap aspek keberkesanan dan kebolegunaan sistem untuk membantu dan menyokong pembelajaran dan latihan bagi modul yang telah dipilih. Penilaian terhadap keseluruhan pencapaian sistem dilakukan untuk mendapatkan maklumbalas sama ada projek ini berjaya mencapai matlamat dan objektif yang telah ditetapkan.

ABSTRACT

VIRTUAL REALITY IN MUSIC EDUCATION - SARON

Muddatsir Bin Mashor

This project aims to design and develop a 'desktop' Virtual Reality system with integration in the web pages. This system will aid and support users in education and training for 'Saron', a traditional Malays musical instrument in 'Gamelan' ensemble. Fully developed system involved designing and developing a 3-dimensional object simulation of 'Saron', and web pages which enables integration for this Virtual Reality system. This project highlights the effectiveness and usability of the system in order to aid and support education and training for the chosen module. Evaluation of the whole system will be conduct to gain feedback whether or not this project successfully fulfill its aims and objective.

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, syukur di lafazkan ke hadrat Ilahi atas limpah kurnia dan izinNya, berjaya juga saya menyiapkan projek ini.

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Mak (Che Minah Binti Che Amatt), dan Abah (Mashor Bin Mansor), dan semua ahli keluarga (Che Amatt "Family") yang mendoakan kejayaan ini. Semoga Allah mencucuri rahmat ke atas kita semua.

Setinggi-tinggi penghargaan buat Puan Chen Chwen Jen yang banyak memberi dorongan dan tunjuk ajar dalam penyediaan projek ini. Tanpa bantuan dan kepercayaan Puan, projek ini takkan berjaya dari awal lagi.

Kepada mereka yang terlibat secara langsung dengan projek ini: Rahim, Tareh, dan kesemua 40 orang subjek, ini adalah kejayaan kita bersama.

Peluang ini juga saya ambil untuk mengucapkan terima kasih dan selamat berjaya kepada semua pensyarah dan rakan-rakan program Sains Kognitif (FSKPM). Kepada kawan-kawan ketat: 'Militan' Sebayor, 'Puak Berhaluan Kiri' Sri Muara, 'Geng Jahat' rumah sewa, mahupun rakan-rakan UNIMAS, terima kasih banyak-banyak. Terima kasih 'Bumi Kenyalang'. Terlalu banyak nama untuk dinyatakan disini, tetapi anda semua tetap di ingatan saya.

Akhir sekali, saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih khas buat "My Dragon Girl" Miss Aida Noor Izam Binti Bujang ($1 + 1 = 1$). "To describe you in words is completely impossible"!

Sekian, terima kasih.

JADUAL KANDUNGAN

Muka Tajuk	i
Tandatangan Penyelia Projek	ii
Abstrak	iii
<i>Abstract</i>	iv
Penghargaan	v
Jadual Kandungan	vi
Senarai Rajah	ix
Senarai Jadual	xi
1. Pengenalan	1
1.1 Realiti Maya	2
1.2 Kategori Sistem Realiti Maya	3
1.2.1 Sistem Realiti Maya " <i>Immersive</i> "	3
1.2.2 Sistem Realiti Maya " <i>Telepresence</i> "	4
1.2.3 Sistem Realiti Maya Separa " <i>Augmented</i> "	4
1.2.4 Sistem Realiti Maya Tetingkap	5
1.3 Sistem Realiti Maya " <i>Desktop</i> "	5
1.4 Pendidikan Muzik Pada Halaman Web	6
1.5 Kenyataan Masalah	6
1.6 Matlamat Projek	7
1.7 Objektif Projek	8
1.7.1 Objektif Bahan Latihan	9
1.8 Skop Projek	10
1.9 Kaedah Kajian	11
1.10 Kepentingan Projek	14
2. Latarbelakang	15
2.1 Pembelajaran Melalui Halaman Web	15
2.2 Kategori Pembelajaran dan Latihan Halaman Web	16
2.3 Halaman Web 3-Dimensi	17
2.4 Realiti Maya " <i>Desktop</i> " Sebagai Modul Pembelajaran dan Latihan	18
2.5 Aplikasi Alat Muzik Maya	19
2.5.1 Konsul Adunan Muzik Maya	19
2.5.2 Konsul Adunan Drum Maya	20
2.5.3 Konsul Sintesis Muzik Maya	21
2.5.4 Perkusi Maya	22
2.5.5 Gitar Maya	23
2.5.6 Drum Maya	24
2.5.7 " <i>Xylophone</i> " Maya	25

2.5.8	Saron Penerus Pekin Maya	26
2.6	Alat Muzik Tradisional Saron (Gamelan)	26
2.6.1	Saron Demung	27
2.6.2	Saron Barong	27
2.6.3	Saron Penerus Pekin	28
3.	Rekabentuk Bahan Latihan	29
3.1	Rekabentuk dan Pembangunan Halaman Web (Prototaip I)	30
3.2	Rangkaian Halaman Web	31
3.2.1	Halaman Pengenalan	31
3.2.2	Halaman Pertama	32
3.2.3	Halaman Latihan Tahap Satu, Dua, Dan Tiga	32
3.2.4	Halaman "Home"	35
3.3	Rekabentuk dan Pembangunan Halaman Web (Prototaip II)	35
3.4	Kepintaran Paparan	36
3.4.1	Pemilihan Warna	36
3.4.2	Pemilihan "Fonts"	37
3.4.3	Rekabentuk Antaramuka	37
3.4.4	Bahasa	39
3.4.5	Arahan	39
4.	Pembangunan Bahan Latihan	40
4.1	Rekabentuk dan Pembangunan Halaman Web	40
4.1.1	Rekabentuk dan Pembangunan Paparan Halaman Web	41
4.1.2	Pembangunan Halaman Web	41
4.2	Rekabentuk dan Pembangunan Bahan Latihan - Saron	42
4.2.1	Rekabentuk dan Pembangunan Objek	42
4.2.2	Pengumpulan Bahagian Saron	43
4.2.3	Pengaturcaraan "Superscape Control Language" - (SCL)	44
4.3	Pembangunan Perwakilan Audio	45
4.3.1	Rakaman Bunyi Asal	45
4.3.2	Edit Bunyi Asal	46
4.3.3	Pemindahan Bunyi ke dalam Sistem	46

5.	Penilaian	48
5.1	Kaedah Penilaian	48
5.1.1	Pemerhatian dan Pengawasan ("Observation and Monitoring")	50
5.1.2	Borang Soalselidik	51
5.2	Prosedur Penilaian	51
5.3	Skema Pemarkahan Penilaian	52
6.	Keputusan dan Perbincangan	55
6.1	Maklumbalas Pemerhatian dan Pengawasan	55
6.1.1	Maklumbalas Ketepatan Nota Lagu	59
6.1.2	Maklumbalas Ketepatan Tempo	59
6.1.3	Maklumbalas Ketepatan Ketukan	60
6.1.4	Purata Keseluruhan	60
6.2	Maklumbalas Borang Soalselidik	61
6.2.1	Pengalaman Pengguna	62
6.2.2	Kawalan dan Paparan Sistem	62
6.2.3	Sistem 'Realiti Maya Dalam Pembelajaran Muzik - Saron'	63
6.2.4	Modul Pembelajaran dan Latihan	64
6.2.5	Keberkesanan dan Kebolehgunaan Sistem	64
7.	Kajian Masa Depan dan Kesimpulan	66
7.1	Kajian Masa Depan	66
7.1.1	Kepelbagaian Alat Muzik Tradisional Maya	67
7.1.2	Fungsi Demonstrasi	67
7.1.3	"Smart Tutoring"	68
7.1.4	Fungsi Latihan Bersama ("Network-Play")	68
7.1.5	Iringan Muzik	69
7.1.6	Penambahan Nota Lagu	69
7.1.7	Perwakilan "Cursor"	70
7.2	Kesimpulan	70
	Rujukan	72
	Lampiran A	74
	Lampiran B	76
	Lampiran C	80
	Lampiran D	84

SENARAI RAJAH

Rajah 1.1	13
Peringkat pembangunan projek berdasarkan “ <i>Star Model</i> ”	
Rajah 2.1	20
Rekabentuk konsol adunan muzik maya	
Rajah 2.2	21
Rekabentuk konsol adunan drum maya	
Rajah 2.3	21
Rekabentuk sintesis muzik maya	
Rajah 2.4	22
Pengguna sedang mencuba aplikasi perkusi maya	
Rajah 2.5 (a)	23
Perkakasan bagi gitar maya	
Rajah 2.5 (b)	23
Perkakasan bagi gitar maya	
Rajah 2.6	24
Perkakasan bagi drum maya	
Rajah 2.7	25
Paparan bahan latihan “ <i>Xylophone</i> ” maya	
Rajah 2.8	26
Paparan Saron penerus pekin maya	
Rajah 2.9	28
Skala yang digunakan bagi “ <i>ensemble</i> ” Saron dalam Gamelan	
Rajah 3.1	31
Perkaitan antara halaman pengenalan pada halaman web	
Rajah 3.2	32
Perkaitan antara halaman pertama pada halaman web	

Rajah 3.3	33
Perkaitan halaman web pada modul tahap I	
Rajah 3.4	33
Perkaitan halaman web pada modul tahap II	
Rajah 3.5	34
Perkaitan halaman web pada modul tahap III	
Rajah 3.6	35
Perkaitan antara halaman " <i>home</i> " pada halaman web	
Rajah 4.1	44
Pecahan bagi rekabentuk dan pembangunan objek Saron maya	
Rajah 6.1	57
Perbandingan pencapaian kumpulan A dan kumpulan B	
Rajah 6.2	58
Pencapaian subjek kumpulan A (Eksperimen)	
Rajah 6.3	58
Pencapaian subjek kumpulan B (Sasaran)	
Rajah 6.4	61
Purata pencapaian subjek bagi setiap kumpulan	
Rajah 6.5	62
Keputusan mewakili pengalaman subjek	
Rajah 6.6	63
Keputusan mewakili kawalan dan paparan sistem	
Rajah 6.7	63
Keputusan mewakili sistem 'Realiti Maya Dalam Pembelajaran.Muzik - Saron'	
Rajah 6.8	64
Keputusan mewakili modul pembelajaran dan latihan	
Rajah 6.9	65
Keputusan mewakili keberkesanan dan kebolegunaan sistem	

SENARAI JADUAL

Jadual 6.1	55
Jumlah subjek mengikut tahap pencapaian	
Jadual 6.2	57
Keputusan penilaian kumpulan A dan kumpulan B	

BAB I PENGENALAN

Bidang Realiti Maya (atau juga dikenali sebagai persekitaran maya) merupakan aplikasi untuk menggantikan objek atau persekitaran sebenar (khayalan) dengan imej 3-dimensi yang dijanakan komputer. Pengenalan bidang ini membuka lembaran baru bagi visualisasi, interaksi antara manusia dan sistem, dan kawalan pengguna terhadap sistem, di samping penggunaannya sebagai medium komunikasi terutamanya dalam bidang berkaitan pembelajaran dan latihan (Wilson, 1997). Realiti Maya bertindak memaparkan persepsi bagi sesuatu fenomena dengan menggunakan grafik komputer, audio 3-dimensi, dan ransangan gerakbalas yang menawarkan simulasi interaktif sebagai paradigma baru dalam bidang perkomputeran. Secara ringkasnya, gabungan perkakasan komputer, pemprosesan imej, penghasilan bunyi sintetik, dan mekanisma pengesanan membentuk Realiti Maya sebagai mewakili dunia sebenar (secara maya) untuk membenarkan pengguna merasai sensasi seakan-akan berada dalam persekitaran sebenar. Stanney, Mourant, & Kennedy (1998) melaporkan bahawa usaha untuk mengintegrasikan teknologi Realiti Maya dalam bidang tertentu sedang giat dilakukan: sebagai latihan dalam bidang perubatan (Stytz, Frieder, & Frieder, 1991), sebagai sokongan visualisasi data-data kompleks (Defanti & Brown, 1991), dan juga sebagai simulasi peperangan dalam bidang latihan ketenteraan (Dix, Finlay, Abowd, & Beale, 1993).

Kalawsky (1994) mengenalpasti beberapa kelebihan penggunaan bidang Realiti Maya:

- i. sistem Realiti Maya membenarkan medium visualisasi dan auditori yang lebih luas (sudut pengelihatan dan pendengaran 360°),
- ii. kebolehan paparan imej spatial (3-dimensi) seperti keupayaan penglihatan manusia,
- iii. membenarkan kawalan paparan antaramuka secara semulajadi, dan
- iv. kebolehgunaan untuk diaplikasikan dalam pelbagai bidang.

Di sebalik keupayaan dan potensi yang ditunjukkan bidang Realiti Maya, penggunaannya sebagai medium dalam menyalurkan modul pembelajaran dan latihan di Malaysia masih berada pada tahap kurang

memberansangkan. Merujuk kepada kajian keberkesanan Realiti Maya dalam bidang pembelajaran dan latihan yang dijalankan Grove (1996), Whitelock, Brna, & Holland (1996), Roussos (1997), dan Crosier & Wilson (1998), langkah segera perlu diambil untuk mengintegrasikan Realiti Maya sebagai saluran pembelajaran dan latihan di Malaysia. Kebolegunaan sistem Realiti Maya "desktop" pada kos yang rendah dapat memberi peluang baru untuk diintegrasikan sebagai medium dalam modul pembelajaran dan latihan.

1.1 Realiti Maya

Realiti Maya disifatkan sebagai generasi terbaru dalam hubungan antara manusia (sebagai pengguna) dengan sistem mesin (komputer). Realiti Maya membolehkan pengguna berinteraksi dengan komputer secara fizikal dan menjadi paradigma baru untuk berurusan dengan sistem komputer. Dengan kata lain, aplikasi bidang Realiti Maya menggantikan analisa simbol konseptual dalam penggunaan sistem komputer yang sedia ada, dengan memberikan persepsi fenomena yang digarapkan dengan menggunakan grafik dan simulasi komputer 3-dimensi, sistem audio 3-dimensi, serta beberapa perkakasan khas untuk memberikan sensasi dengan lebih berkesan.

Narayanan (1998) menyatakan bahawa Realiti Maya mampu untuk meyakinkan pengguna bahawa mereka sedang berada dalam persekitaran janaan (bukan dalam persekitaran sebenar) dengan menyalurkan maklumat sensasi yang dihasilkan sistem komputer ke dalam input deria manusia. Nugent (1991) pula mendefinisikan Realiti Maya sebagai sistesis komputer terhadap persekitaran 3-dimensi, yang menggabungkan penyertaan pengguna dengan paparan sistem yang sesuai. Ini membolehkan pengguna untuk memanipulasi elemen-elemen simulasi yang wujud secara fizikal, malahan berpeluang untuk berinteraksi dengan pengguna yang lain. Paparan Realiti Maya (dirujuk sebagai "realization") cuba untuk menyelesaikan jurang perbezaan antara imej dalam persekitaran maya dan dunia sebenar, dengan membawa pengguna ke dalam persekitaran aktif dan interaktif yang dijanakan komputer. Ini melibatkan pengenalpastian bagaimana sesuatu maklumat (dalam bentuk sempadan, permukaan, warna, dan grafik, imej, serta ciri-ciri geometri yang lain) perlu dipersembahkan kepada pengguna.

Terdapat kekeliruan mengenai definisi sebenar bagi Realiti Maya, di mana ia dirujuk dalam konteks perkakasan (atau peralatan) yang digunakan dan bukannya dalam konteks tujuan dan fungsi Realiti Maya itu sendiri. Secara amnya, Realiti Maya kerap kali dikaitkan dengan penggunaan "Head Mounted Display" – (HMD) atau juga pengesan pergerakan tangan dan jari ("sensing gloves"), hanya kerana ia merupakan perkakasan tradisional bagi simulasi dalam Realiti Maya. Realiti Maya meliputi bidang yang lebih luas (tanpa perlu melibatkan perkakasan yang telah dibincangkan), dengan penggunaan skrin paparan yang besar atau juga monitor komputer

konvensional ("*Desktop Graphics Workstation*") sebagai menggantikan HMD (Robertson, 1993). Dengan cara yang sama, Schmult & Jebens (1993) menyatakan bahawa pengguna tidak perlu menggunakan "*sensing gloves*" dalam interaksi persekitaran maya kerana ia boleh digantikan dengan perkakasan yang lebih ringkas dan mudah diperolehi seperti tetikus atau kayu ria-ria ("*joystick*"). Burdea & Coiffet (1994) menerangkan Realiti Maya berdasarkan kepada konteks tujuan dan fungsinya sebagai simulasi di mana grafik komputer digunakan untuk menghasilkan persekitaran yang hampir menyerupai (jika tidak menyerupai) keadaan dalam persekitaran sebenar. Persekitaran maya ini juga mampu untuk memberi tindakbalas terhadap input pengguna, atau ringkasnya interaktif. Faktor interaktif menjadi begitu penting dalam aplikasi Realiti Maya kerana ia memerlukan kebolehan sistem untuk mengesan input pengguna, dan pada masa yang sama memberi tindakbalas sensasi yang sesuai. Kajian yang lebih mendalam berkaitan tindakbalas ransangan dan sensasi yang mampu dihasilkan dalam Realiti Maya juga telah dijalankan bagi meningkatkan kebolehgunaannya: pengguna tidak lagi sekadar boleh melihat dan memanipulasi objek maya, tetapi mampu untuk memegang dan merasai objek tersebut (Burdea et al., 1992), penghasilan ransangan bau bagi objek maya (Sundgren et al., 1992), serta sensasi rasa (Bardot et al., 1992). Untuk itu, definisi bagi Realiti Maya yang merangkumi perbincangan di atas ialah paparan antaramuka pengguna dengan sistem yang melibatkan simulasi pada masa sebenar ("*realtime*") dan juga interaksi melalui pelbagai deria sensori manusia, termasuklah visual, auditori, tekanan, bau, rasa, dan lain-lain, (Burdea, 1993).

Terdapat 3 cabaran utama (dalam konteks kebolehgunaan) yang perlu dihadapi dan dicapai bidang Realiti Maya untuk memberikan kepuasan kepada pengguna (Helander, 1998):

- i. pengguna tidak merasai sebarang perbezaan antara persekitaran maya dengan persekitaran sebenar,
- ii. pengguna berkebolehan untuk membuat keputusan sama seperti ketika berada dalam persekitaran sebenar, dan
- iii. pengguna mampu memanipulasi artifak dan perkakasan input dengan mudah (seperti dalam persekitaran sebenar).

1.2 Kategori Sistem Realiti Maya

Sistem Realiti Maya terbahagi kepada 4 kategori utama, berdasarkan kepada interaksinya dengan pengguna dan perkakasan yang digunakan, iaitu:

1. Sistem Realiti Maya "*Immersive*",
2. Sistem Realiti Maya "*Telepresence*",
3. Sistem Realiti Maya Separa ("*Augmented Reality*"), dan
4. Sistem Realiti Maya Tetingkap ("*Desktop*").

1.2.1 Sistem Realiti Maya "*Immersive*"

Memberikan sensasi dan ransangan yang menyeluruh kepada pengguna. Sistem ini juga seringkali dirujuk sebagai "*the ultimate Virtual Reality systems*", di mana sensasi dan ransangan pengguna 'diwujudkan' sepenuhnya di dalam persekitaran maya. Sistem Realiti Maya "*immersive*" selalunya dilengkapi dengan HMD yang menyokong paparan visual dan auditori. Barfield & Hendrix (1995) menyatakan bahawa penggunaan HMD memberikan pandangan stereoskopik untuk membolehkan pengguna merasai 'kewujudan' dalam persekitaran maya. Persekitaran yang dijanakan komputer secara keseluruhannya mengandungi grafik komputer. Contoh sistem Realiti Maya "*immersive*" ialah "*Cave Automatic Virtual Environment*" - (CAVE), sebuah sistem bunyi (skrin serta bunyi sekeliling dalam keluasan kiub 10x10x9) yang memberikan ransangan audio berdasarkan tindakbalas pengguna.

1.2.2 Sistem Realiti Maya "*Telepresence*"

Menghubungkan deria sensori pengguna kepada pengesan kawalan dalam persekitaran sebenar. Sistem ini kerap digunakan sebagai simulasi bagi persekitaran sebenar yang merbahaya seperti lautan yang bergelora, keadaan letusan gunung berapi, atau persekitaran radioaktif. Contoh penggunaan sistem Realiti Maya "*telepresence*" ialah '*VirtualANTHROPOS*', berkebolehan untuk mengesan kedudukan dan pergerakan badan pengguna dan menyimpan data berkenaan untuk digunakan dalam animasi komputer, analisa ergonomik, atau kawalan model manusia maya.

1.2.3 Sistem Realiti Maya Separa ("*Augmented Reality*")

Input janaan komputer yang merupakan gabungan pandangan pengguna dalam dunia sebenar dengan input "*telepresence*". Terdapat 2 kaedah penghasilan "*Augmented Reality*":

- i. "*Augmented Reality*" berdasarkan video – digunakan untuk melihat persekitaran asal atau persekitaran kawalan bagi situasi persekitaran sebenar, yang digabungkan dengan grafik komputer. Kebolehan untuk melihat persekitaran kawalan merupakan komponen integral dalam aplikasi "*telepresence*".
- ii. "*Augmented Reality*" berdasarkan optikal atau monokular – membenarkan pengguna untuk melihat persekitaran sebenar (menggunakan sebelah atau kedua-dua belah mata) secara terus dengan gabungan grafik komputer terhadap imej tersebut. Kelebihan penggunaan kaedah ini ialah kebolehan pengguna untuk melihat dan memanipulasi persekitaran sebenar secara terus.

1.2.4 Sistem Realiti Maya Tetingkap (“Desktop”)

Juga dirujuk sebagai “*Window on World Systems*” – (WoW). Menggunakan monitor komputer konvensional untuk memaparkan persekitaran maya dan membenarkan pengguna berinteraksi dengan objek atau persekitaran yang dijanakan komputer (Chen & Teh, 1998). Walaupun secara teknikalnya pengguna tidak berada (‘wujud’) dalam persekitaran maya, namun ia masih disifatkan sebagai sistem Realiti Maya berdasarkan kebolehan untuk melihat persekitaran sebenar melalui tetingkap, seakan-akan persekitaran tersebut benar-benar wujud dan dapat diperhatikan melalui monitor. Terdapat beberapa kelebihan penggunaan sistem Realiti Maya “desktop” berbanding sistem Realiti Maya yang lain, menjadikannya fokus kepada pembangunan projek ‘Realiti Maya Dalam Pembelajaran Muzik – Saron’.

1.3 Sistem Realiti Maya “Desktop”

Pengguna harus melihat kepada skrin (monitor) sebagai tetingkap yang memaparkan persekitaran maya. Sutherland (1965) menyatakan bahawa cabaran bagi grafik komputer (berkaitan sistem Realiti Maya) ialah untuk menghasilkan objek atau persekitaran pada tetingkap tersebut kelihatan seakan-akan imej persekitaran sebenar (dalam konteks visual, audio, dan ciri-ciri tindakan objek). Robertson, Czerwinski, & Dantzich (1994) membuat kesimpulan bahawa penggunaan sistem Realiti Maya “desktop” mengelakkan pengguna daripada mengalami kesan sampingan yang dirasakan dengan menggunakan sistem Realiti Maya yang lain. Simulasi 3-dimensi yang terdapat pada sistem Realiti Maya jenis ini adalah hasil daripada paparan perspektif (Neale, 1997). Paparan tersebut memerlukan pengguna untuk menggambarkan (secara stimulus mental 3-dimensi terhadap paparan 2-dimensi yang terhasil) maklumat 3-dimensi yang dipaparkan pada monitor 2-dimensi. Berdasarkan beberapa siri kajian yang dilakukan, Chen & Teh (1998) melaporkan bahawa penggunaan Realiti Maya “desktop” amat sesuai (sebagai sistem Realiti Maya “non-immersive”) kerana faktor kos yang rendah serta ia tidak bergantung kepada paparan antaramuka yang kompleks yang terdapat dalam aplikasi Realiti Maya “immersive”. Penggunaan monitor, tetikus dan papan kekunci mengambil alih peranan HMD dalam penerokaan dan interaksi persekitaran maya.

Dalam bidang pembelajaran dan latihan pula, sistem Realiti Maya “desktop” telah menunjukkan potensi yang memberangsangkan. Dengan menggunakan sistem ini sebagai modul pembelajaran dan latihan, pengguna dapat meneroka ke dalam beberapa siri persekitaran interaktif yang dipaparkan pada monitor komputer mereka. Kaedah ini menawarkan pembelajaran melalui penemuan, berbanding kaedah pembelajaran pasif

melalui modul tradisional. Narayanan & Teh (1998) merujuk kepada projek pembangunan sistem Realiti Maya "*desktop*" bagi pembangunan simulasi persekitaran kampus Universiti Malaysia Sarawak (UNIMAS) yang mampu untuk membantu pelajar mendapatkan maklumat mengenai organisasi yang terdapat di UNIMAS. Pelajar yang membiasakan diri meneroka ke dalam perpustakaan maya UNIMAS misalnya, tidak akan menghadapi masalah untuk mencari buku yang dikehendaki yang terdapat pada perpustakaan sebenar.

1.4 Pendidikan Muzik Pada Halaman Web

Bill (1999) berdasarkan kepada D'oria (2000) dalam 'Penyiasatan Awal Terhadap Keberkesanan Penggunaan Persekitaran Maya Pada Halaman Web Untuk Latihan Muzik', telah mengemukakan pandangan berkaitan kepentingan untuk meletakkan modul pembelajaran dan latihan muzik pada halaman web:

- i. jumlah pengguna (pelajar) yang dapat ditampung dengan menggunakan modul pembelajaran dan latihan muzik pada halaman web adalah lebih ramai berbanding modul pembelajaran dan latihan tradisional. Ini sekaligus dapat mengelakkan kesesakan dan tekanan persekitaran kepada pengguna,
- ii. perkembangan teknologi Internet membenarkan modul pembelajaran dan latihan muzik pada halaman web diperolehi dengan percuma dan pantas, dengan lebih efektif pada kualiti yang terjamin, dan
- iii. modul pembelajaran dan latihan muzik pada halaman web tidak memberikan tekanan kepada pengguna. Pengguna bebas untuk mengulangkaji bahan pembelajaran dan latihan pada bila-bila masa (mengikut kesesuaian masing-masing), selama pengguna terbabit berada di hadapan komputer (dengan sambungan Internet).

1.5 Kenyataan Masalah

Sistem Realiti Maya sebagai medium penyampaian modul pembelajaran dan latihan muzik memberikan persekitaran pembelajaran yang lebih stimulatif dan mampu mencorakkan kaedah pembelajaran dan latihan pada masa hadapan. Kewujudan sistem sebegini (pada masa sekarang) adalah terlalu kecil, dipengaruhi faktor kos pembangunan sistem Realiti Maya yang tinggi disamping faktor kekangan perkakasan mahupun perisian. Kemunculan sistem Realiti Maya "*desktop*" sebagai modul pembelajaran dan latihan pada halaman web mampu untuk menyemarakkan aplikasi Realiti Maya dalam bidang muzik. Barber (1999) melaporkan bahawa penggemar muzik lebih selesa untuk menggunakan peralatan muzik maya, kebanyakannya

dipengaruhi faktor kos yang rendah dan kepelbagaian alat muzik yang terdapat pada halaman web.

Dalam arus kepesatan teknologi semasa, penggunaan peralatan muzik tradisional seolah-olah diketepikan. Ini seharusnya dilihat sebagai suatu perkembangan negatif dan membimbangkan, kerana jika berterusan akan menyebabkan peralatan muzik tradisional hilang begitu sahaja. Lebih menyedihkan, generasi akan datang mungkin tidak berpeluang untuk menikmati muzik tradisional yang suatu masa dulu menjadi kebanggaan nenek moyang bangsa mereka. Seharusnya, kepesatan teknologi itu sendiri harus dilihat sebagai pemangkin ke arah pengkalan peralatan muzik tradisional. Kemunculan Internet sebagai media baru dalam penyampaian maklumat (termasuklah modul pembelajaran dan latihan) yang cepat dan berkesan, harus digunakan sebagai peluang untuk meluaskan pengaruh muzik tradisional kepada semua golongan.

Menyedari kepentingan tersebut, projek 'Realiti Maya Dalam Pembelajaran Muzik – Saron' ini direkabentuk dan dibangunkan dengan harapan untuk membantu dalam promosi dan pemuliharaan peralatan muzik tradisional Melayu (Saron) yang terdapat dalam "*ensemble*" Gamelan, disamping fungsinya untuk membekalkan maklumat berkaitan atau juga sebagai bahan rujukan. Faktor-faktor seperti paparan simulasi 3-dimensi (untuk meringankan beban kognitif pengguna) dan kemudahan untuk mendapatkan modul pembelajaran dan latihan pada halaman web (dengan pantas pada kos yang minimum) dijangkakan mampu menarik pengguna untuk menggunakan modul ini.

1.6 Matlamat Projek

Secara keseluruhannya, projek ini merupakan kesinambungan kepada projek terdahulu ('Penyiasatan Awal Terhadap Keberkesanan Penggunaan Realiti Maya Pada Halaman Web Untuk Latihan Bermain Alat Muzik Tradisional Saron') yang disediakan D'oria Islamiah Bt. Rosli (2000).

Matlamat utama bagi projek ini ialah meningkatkan kualiti bunyi yang akan terhasil ketika menggunakan modul pembelajaran dan latihan Realiti Maya supaya dapat menyamai atau setidak-tidaknya hampir menyamai bunyi alat muzik Saron yang sebenar (menghasilkan sistem Realiti Maya "*desktop*" dengan memberi penekanan terhadap faktor kualiti paparan visual dan kualiti audio). Ini secara tidak langsung akan mempercepatkan proses pemindahan maklumat (apabila pengguna berhadapan dengan alat muzik Saron yang sebenar) disamping dapat meringankan beban kognitif serta memberikan lebih kepuasan kepada pengguna. Perbandingan dari segi kualiti bunyi dilakukan antara projek 'Realiti Maya Dalam Pembelajaran Muzik – Saron' dengan projek 'Penyiasatan Awal Terhadap Keberkesanan Penggunaan Realiti Maya Pada Halaman Web Untuk Latihan Bermain Alat Muzik

Tradisional Saron' untuk mengetahui perkembangan dan keberkesanan projek ini. Kualiti visual bagi simulasi alat muzik Saron juga ditingkatkan, dengan memberi penumpuan kepada faktor persamaan Saron maya dengan Saron sebenar.

Seterusnya, aspek rekabentuk dan pembangunan halaman web di mana pengguna akan berinteraksi dengan sistem juga diberi perhatian yang sewajarnya. Penghasilan halaman web yang menarik serta mampu membekalkan interaksi dua hala (antara pengguna dengan modul pembelajaran dan latihan di dalam halaman web) bukan sahaja bermatlamat untuk menarik minat pengguna memainkan alat muzik Saron maya ini, tetapi pada masa yang sama untuk memastikan pengguna tidak akan berasa jemu dan bosan apabila menggunakannya (mengealkan tumpuan dan perhatian pengguna terhadap modul). Halaman web berkenaan direkabentuk dan dibangunkan dengan berteraskan pengguna (mudah digunakan, "*user-friendly*") dan diharapkan mampu untuk mendapat reaksi positif disamping mengelakkan wujudnya tekanan yang akan mengganggu keselesaan serta tumpuan pengguna.

Setelah beberapa siri penambahan ciri dan pengubahsuaian dilakukan terhadap sistem, keberkesanan penggunaan alat muzik Saron maya ini sebagai medium penyampaian modul pembelajaran dan latihan ditentukan. Untuk itu, matlamat seterusnya ialah untuk mendapatkan penilaian dan keputusan yang lebih tepat dan jitu berkaitan keberkesanan dan kebolegunaan modul pembelajaran dan latihan alat muzik Saron maya pada halaman web yang telah dibangunkan. Tahap kemahiran pengguna dan sejauh mana bahan latihan maya ini membantu pengguna (untuk memainkan alat muzik Saron yang sebenar dalam persekitaran sebenar) dijadikan subjek ukuran. Ini memastikan kesesuaian dan kebolehan alat muzik Saron maya untuk bertindak sebagai modul yang berkesan atau juga sebagai sumber rujukan yang lengkap kepada pengguna untuk mempelajari teknik-teknik bermain alat muzik Saron, termasuklah pengecaman melodi lagu dan oktaf-oktaf yang terlibat dalam penggunaan Saron ini, serta kemampuan pengguna untuk memainkan alat muzik Saron sebenar.

1.7 Objektif Projek

Objektif utama pembangunan projek 'Realiti Maya Dalam Pembelajaran Muzik – Saron' ialah untuk menghasilkan modul pembelajaran dan latihan memainkan alat muzik dengan menggunakan konsep sistem Realiti Maya atau persekitaran maya. Penghasilan bahan latihan sebegini diharap mampu untuk membantu pengguna berdasarkan faktor bahawa ia adalah menyamai (atau setidak-tidaknya hampir menyamai) alat muzik yang sebenar, baik dari segi bentuk paparan alat muzik tersebut (visual) mahupun bunyi yang terhasil (audio). Bagi projek ini, alat muzik yang dipilih

merupakan sejenis alat muzik tradisional Melayu (yang digunakan dalam “ensemble” muzik Gamelan), iaitu Saron. Modul yang telah siap direkabentuk dan dibangunkan seterusnya akan diintegrasikan ke dalam halaman web (Internet) yang berteraskan pengguna dengan ciri-ciri kebolegunaan yang maksimum dan mesra pengguna (“*user-friendly*”).

Berikut merupakan senarai objektif yang dikenalpasti bagi pembangunan projek ‘Realiti Maya dalam Pembelajaran Muzik – Saron’:

1. Merekabentuk dan membangunkan model persekitaran maya (berbentuk 3-dimensi) bagi alat muzik tradisional Saron untuk diintegrasikan dalam bentuk persekitaran maya “*desktop*” dengan penekanan terhadap visual dan audio modul pembelajaran dan latihan yang menyamai alat muzik Saron yang sebenar.
2. Merekabentuk dan membangunkan halaman web yang akan menjadi tapak (“*platform*”) sistem Realiti Maya “*desktop*” 3-dimensi dengan memberikan penekanan kepada faktor seperti kebolegunaan, keselesaan, dan juga mesra pengguna untuk memudahkan penggunaan dalam pembelajaran dan latihan, disamping meringankan beban kognitif pengguna.
3. Menjalankan eksperimen (penilaian atau penyiasatan) untuk mendapatkan maklumbalas serta keputusan yang lebih jitu dan tepat berkaitan kebolegunaan dan keberkesanan penggunaan sistem Realiti Maya “*desktop*” pada halaman web untuk membantu atau menyokong kepada pembelajaran dan latihan memainkan alat muzik. Tahap kemahiran dan prestasi pengguna (yang menggunakan modul pembelajaran dan latihan Realiti Maya) dinilai dengan merujuk kepada perbandingan apabila mereka berhadapan dengan alat muzik yang sebenar sebagai bahan ujian. Maklumbalas berbentuk pandangan dan cadangan yang diperolehi daripada subjek juga dijadikan petunjuk untuk meningkatkan (“*improve*”) keberkesanan dan kebolegunaan sistem.

1.7.1 Objektif Bahan Latihan

Objektif bahan latihan bagi projek “Realiti Maya Dalam Pembelajaran Muzik – Saron” adalah untuk membantu dan menyokong pengguna dalam kemahiran bermain alat muzik Saron. Berikut merupakan senarai objektif bahan latihan yang telah dikenalpasti:

1. Sebagai bahan latihan peringkat permulaan atau asas (“*beginner*”) kepada pengguna baru untuk mengenali alat muzik Saron agar mereka dapat terlebih dahulu belajar untuk membezakan serta mengenalpasti nota atau bunyi yang terhasil daripada keenam-enam bilah Saron maya apabila ia diketuk satu persatu. Pada peringkat ini,

- nota kunci akan dipaparkan pada setiap bilah Saron bagi memudahkan proses pengecaman dan pengenalanpastian.
2. Sebagai bahan latihan peringkat pertengahan ("*intermediate*") untuk membolehkan pengguna memainkan lagu berpanduan kepada rentak atau melodi, nota-nota lagu, serta ketepatan tempo dengan menggunakan Saron maya, disamping menghasilkan ketukan pada bilah-bilah Saron yang tepat mengikut setiap nota lagu. Pada peringkat ini pula, tiada paparan nota kunci yang akan diberikan pada mana-mana bilah saron. Pengguna perlu untuk memainkan lagu berpanduan contoh lagu mengikut pilihan mereka sendiri, dibahagikan kepada pecahan-pecahan ("*chunk*") untuk memudahkan proses penerimaan dan pengecaman maklumat.
 3. Sebagai bahan latihan peringkat lanjutan atau mahir ("*expert*") kepada pengguna yang telah membiasakan diri mereka dengan Saron maya agar kemahiran yang telah diperolehi dapat diterjemahkan dengan baik apabila berhadapan atau memainkan alat muzik Saron yang sebenar. Ia juga bertindak untuk menggalakkan pengguna mengaplikasikan kemahiran latihan yang telah diperolehi (pada peringkat sebelumnya) untuk memainkan Saron sebenar mengikut rentak dan melodi lagu Gamelan. Peringkat ini memerlukan pengguna untuk memainkan keseluruhan lagu dengan berpanduan kepada skrip yang dilampirkan pada halaman web.
- Keberkesanan dan kebolegunaan sistem Realiti Maya "*desktop*" sebagai modul pembelajaran dan latihan alat muzik Saron adalah bergantung kepada kemahiran dan kemajuan yang ditunjukkan pengguna apabila memainkan alat muzik Saron sebenar.

1.8 Skop Projek

Sistem Realiti Maya yang digunakan untuk memaparkan simulasi 3-dimensi yang digunakan dalam projek ini dibangunkan dengan menggunakan perisian '*Superscape 3D Webmaster*', bertindak untuk memaparkan simulasi visual dan audio bagi alat muzik Saron. Pembangunan modul pembelajaran dan latihan dilakukan di dalam ruang kosong, iaitu persekitaran yang tidak mempunyai paparan selain daripada Saron yang digunakan sahaja. Integrasi modul pembelajaran dan latihan ke dalam halaman web dilakukan dengan melibatkan penggunaan beberapa perisian berkaitan teknologi halaman web seperti '*Macromedia Flash 4*', '*Macromedia Dreamweaver 3*', '*Macromedia Illustrator*', '*Adobe Photoshop 5.5*', '*HyperText Markup Language*' – (HTML), skema paparan grafik (.GIF), dan skema paparan audio (.WAV).

Ekspirimen untuk menilai keberkesanan dan kebolegunaan bahan latihan dijalankan dengan menggunakan komputer dijanakan pemprosesan '*Pentium Pro*'. Simulasi bagi persekitaran Saron maya dipaparkan pada

monitor 14", dengan resolusi warna 800x600 untuk membenarkan sudut pengelihatan penuh terhadap persekitaran maya tersebut. Subjek (pengguna) berada pada kedudukan 20" di hadapan monitor, iaitu menghadap kepada persekitaran maya yang dipaparkan.

Pemilihan alat muzik Saron dalam pembangunan projek 'Realiti Maya Dalam Pembelajaran Muzik – Saron' dipengaruhi faktor keasliannya di dalam sesebuah persembahan. Sebagai alat muzik 'idiofon' (dimainkan dengan cara ketukan, lagaan, atau goyangan), alat muzik Saron tidak memerlukan sumber janaan elektrik dan menghasilkan bunyi yang spontan. Terdapat tiga jenis Saron yang mewujudkan "*ensemble*" tersebut iaitu Saron Demung, Saron Barong, dan akhir sekali Saron Penerus Pekin, masing-masing mempunyai peranan berbeza dalam sesebuah persembahan Gamelan. Pemilihan alat muzik Saron juga adalah berdasarkan kepada ia dimainkan dengan menggunakan sebelah tangan sahaja, berbanding dengan alat muzik Gamelan yang lain (memerlukan penggunaan kedua-dua belah tangan). Pembelajaran dan latihan akan menjadi lebih mudah dengan menggunakan tetikus sebagai perantara pengguna dengan sistem modul pembelajaran dan latihan, selain membolehkan ia hampir menyamai kepada keadaan sebenar apabila memainkan Saron dari segi interaksi (memerlukan pengguna menggerakkan tangan mereka untuk mengetuk bilah-bilah Saron). Jumlah bilah yang terdapat pada alat muzik Saron (6 kesemuanya) mengelakkan bebanan nota yang terlalu banyak (atau terlalu sedikit) mampu untuk mengekalkan tumpuan dan minat pengguna.

1.9 Kaedah Kajian

Bagi tujuan pembangunan projek 'Realiti Maya Dalam Pembelajaran Muzik – Saron' ini, kaedah kajian yang digunakan mengambilkira kepentingan pengguna (serta mengikut prinsip rekabentuk sistem 'Interaksi Manusia Komputer') dalam menentukan kebolehgunaan serta keberkesanan sistem. Untuk itu, pengadaptasian dilakukan terhadap "*Star Model*" daripada Hartson & Hix (1989, 1993).

Mengikut model ini, perencanan atau susunan sesuatu kajian adalah kurang penting berbanding penilaian. Ini bermakna, proses penilaian berada pada setiap tahap dalam rekabentuk dan pembangunan projek. Ini dapat dilihat dengan penilaian menjadi teras dalam proses pembangunan. Setiap aspek dalam pembangunan sistem merupakan subjek yang boleh berubah secara konsisten mengikut kemahuan serta kepentingan pengguna mahupun perekabentuk sistem. "*Star Model*" ini merupakan suatu proses yang boleh dikategorikan sebagai "*bottom-up*" atau pendekatan sintetik. Kelebihan model ini berbanding model-model yang lain ialah ia memberikan penekanan yang lebih terhadap proses prototaip dan pembangunan sistem akhir yang berterusan. Walaupun ia dibahagikan kepada beberapa peringkat yang

tertentu, namun setiap peringkat mempunyai perkaitan antara satu sama lain (rujuk Rajah 1.1).

Dalam pendekatan "*Star Model*", pembangunan sistem boleh bermula pada mana-mana peringkat yang difikirkan sesuai (ditunjukkan melalui anak panah masuk), dan boleh pula dituruti mana-mana peringkat seterusnya tanpa perlu mengambilkira turutannya (ditunjukkan melalui anak panah dua hala). Pendekatan sebegini mungkin dilihat sebagai sesuatu yang agak luar biasa dalam pembangunan sesuatu sistem, namun realitinya keadaan sebegini adalah biasa dan seringkali dilakukan perekabentuk sistem dalam menyiapkan tugas mereka. Pendekatan "*Star Model*" mendapat sokongan yang menggalakkan daripada para pakar di dalam bidang "*Human Computer Interface*" - (HCI). Antaranya ialah Fischer (1989), dalam laporannya menyatakan bahawa disebabkan teori dan permasalahan dalam pembangunan sesuatu projek seringkali diabaikan, maka mendorong kepada proses penyelidikan dan prototaip yang kerap untuk menyokong rekabentuk yang iteratif.

"*Star Model*" juga menitikberatkan kepada kepentingan perbezaan antara rekabentuk konseptual dan rekabentuk fizikal sesuatu sistem. Rekabentuk konseptual menekankan kepada permasalahan seperti: Apa yang diperlukan untuk membangunkan sesuatu sistem tersebut?, Apa yang boleh dilakukan sistem?, Apa yang perlu diketahui pengguna untuk meningkatkan kebolehgunaan sistem?, dan beberapa permasalahan yang berkaitan. Manakala rekabentuk fizikal pula memberi penekanan kepada bagaimana permasalahan yang wujud semasa rekabentuk konseptual dapat diatasi dan seterusnya mencapai matlamat yang diinginkan. Perbezaan antara rekabentuk konseptual mahupun fizikal adalah penting dalam menjamin penghasilan sesuatu sistem yang berkesan dan mempunyai kebolehgunaan yang mantap.

Pada peringkat rekabentuk konseptual dan rekabentuk fizikal, perangkaan bagi membangunkan modul pembelajaran dan latihan dilakukan. Setelah melihat kepada beberapa permasalahan yang mungkin wujud berkaitan sistem, rangka kerja bagi tugas-tugas yang perlu dilakukan sepanjang proses pembangunan sistem diberi perhatian teliti. Perangkaan juga boleh dilakukan dengan membuat beberapa lakaran kasar berkaitan rupabentuk bahan latihan serta beberapa perkara yang berkaitan. Perangkaan dan rekabentuk sistem dapat dilakukan sama ada dengan melakukan lukisan atau lakaran kasar serta juga melibatkan huraian pendek berkaitan sesuatu keadaan di dalam sistem tersebut (Hornby, 1971). Perangkaan dapat membantu mengatasi beberapa masalah yang mungkin timbul pada peringkat awal mahupun akhir dalam pembangunan sistem untuk mengelakkan berlakunya pembaziran masa apabila projek ini mula dibangunkan.